

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-329482

(43)Date of publication of application : 14.12.1993

(51)Int.Cl.

C02F 1/46

C02F 1/30

C02F 1/36

C02F 1/48

(21)Application number : 04-164325

(71)Applicant : EROIKA CORP:KK

(22)Date of filing : 28.05.1992

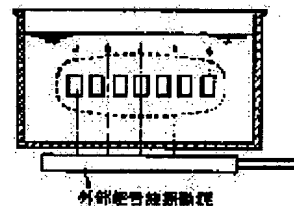
(72)Inventor : SHIGIHARA SATONORI
TERAO NAOE

(54) ULTRASONIC UNDERWATER POWER GENERATOR AND WATER REGULATOR BY THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To carry out the diffusion of reactive molecules between electrodes, adsorption, dissociation, ionization, polymerization, etc., in the hydration, etc., of water or soln. by providing a liq. storage means, an ultrasonic vibrator and an electrostrictive element submerged in the liq. storage means.

CONSTITUTION: A liq. storage means for storing water or soln., an ultrasonic vibrator for forming an ultrasonic vibrational sound field in the liq. storage means and an electrostrictive element submerged in the liq. storage means are provided. Since a piezoelectric ceramic transducer as the electrostrictive element is submerged in the depth of water, a kind of electrochemical reaction of even a feeble class is brought about at the positive and negative poles of a dipole by the piezoelectric effect due to the pressure and strain in the sound field, i.e., the piezoelectric effect and conductivity of water with the underwater electric discharge in the ultrasonic vibrational sound field as the base.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-329482

(43)公開日 平成5年(1993)12月14日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 2 F 1/46	Z	7158-4D		
1/30				
1/36				
1/48	B	7158-4D		
	A	7158-4D		

審査請求 未請求 請求項の数7(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-164325

(22)出願日 平成4年(1992)5月28日

(71)出願人 391059780

株式会社エロイカコーポレーション
兵庫県西宮市苦楽園6番町6番22号

(72)発明者 嶋原 学徳

兵庫県西宮市苦楽園6番町6番22号

(72)発明者 寺尾 直衛

東京都渋谷区代々木1-28-4

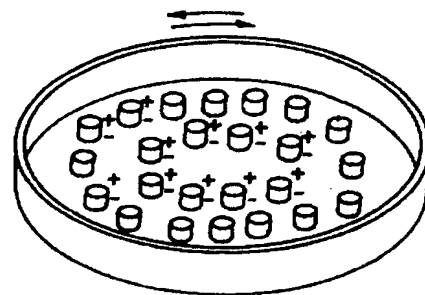
(74)代理人 弁理士 福島 三雄

(54)【発明の名称】 超音波水中発電装置及び超音波水中発電による整水装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は、電解処理、電場処理、電磁処理の3つの重畳作用を基本として、これらすべてを超音波水中振動の音場内で使用する処理構成が、自励の形で、しかも、音場発生エネルギー内可能とされ、他からエネルギーや別に独立した他のエネルギー供給なしに同期された閉ループ内で前記3つの処理作用を利用し得る圧電効果型整水装置を提供することを目的とする。

【構成】 水もしくは水溶液を貯留する水槽と、この水槽に水もしくは水溶液を給水する給水管および水槽からの液体を排水する排水管と、前記水槽内に超音波振動音場を形成させる超音波振動発生源と、水槽内に浸没した電歪素子と、この電歪素子の周囲に配され閉磁路を形成するコアと、このコア内に貫通され、前記超音波振動発生源に接続されたリード線と、前記コアに巻回され一端が前記給水管に、他端が前記排水管にそれぞれ接続された2次巻線とを備えてなる圧電効果型整水装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】水もしくは水溶液等の液体を貯留する液体貯留手段と、液体貯留手段内に超音波振動音場を形成させる超音波振動発生源と、液体貯留手段内に浸没した電歪素子とを備えたことを特徴とする超音波水中発電装置。

【請求項2】水もしくは水溶液等の液体を貯留する液体貯留手段と、液体貯留手段内に超音波振動音場を形成させる超音波振動発生源と、液体貯留手段内に浸没した電歪素子と、液体貯留手段内に液体を供給する液体供給手段と、液体貯留手段内の液体を排出する液体排出手段と、閉磁路を形成するコアと、コア内に貫通され超音波振動発生源に電接されたリード線と、コアに巻回された2次巻線とを備え、2次巻線の一方の電極が液体供給手段に電接され、2次巻線の他方の電極が液体排出手段に電接されてなることを特徴とする超音波水中発電による整水装置。

【請求項3】閉磁路を形成するコアが、電歪素子を囲んで設けられてなることを特徴とする請求項2記載の超音波水中発電による整水装置。

【請求項4】コアに巻回された2次巻線の出力端に整流回路が接続され、整流回路の一方の電極が液体供給手段に電接され、整流回路の他方の電極が液体排出手段に電接されてなることを特徴とする請求項2または3記載の超音波水中発電による整水装置。

【請求項5】液体供給手段と液体排出手段とが液体貯留手段外において接続され、この接続部分の途中に循環液貯留槽が設けられている請求項2から4のいずれかに記載の超音波水中発電による整水装置。

【請求項6】超音波振動発生源が超音波ポンプである請求項1から5のいずれかに記載の装置。

【請求項7】超音波振動発生源の電源が太陽電池である請求項1から6のいずれかに記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】本発明は、超音波水中発電装置及び超音波水中発電による整水装置に関するものであり、農業用、医療用、工業用など広範囲な産業分野において利用し得るものである。

【0002】水の機能性を介したエネルギーの非熱的利用に於いて、水に機能性を付与する作用は、微弱エネルギーの影響が大であり、水に関与するということが仮説なりにも成り立って来た近年の利用技術に於いて、種々の周辺技術が存在している。これ等は従来のエネルギーを熱エネルギーとして利用した場合であり、エネルギーの非熱的利用というのは、熱力学の第2法則に関連するもので、自然界にも色々な作用が存在し、あらゆる生物の生殖をも助けているのである。

【0003】本案は以上のごとき背景に於いて、微弱エネルギーの有効利用に依り、水の機能性を介した、利用目的に合致した処理を行い、改質、選択を目的とする超

音波発電装置および整水装置である。

【0004】本発明の整水装置は、電解処理、電場処理、電磁処理の3つの重量作用を基本として、これらすべてを超音波水中振動の音場内で使用する処理構成が、自励の形で、しかも、音場発生エネルギーのループ内で可能とされ、他からエネルギーや別に独立した他のエネルギー供給なしに同期された閉ループ内で前記3つの処理作用を利用する所に創造の独創性があり、これに類する技術の提起は未だなされていない。

【0005】構成の基本原理は、超音波水中（液中）振動の音場内に電歪振動子である圧電セラミック振動子を浸没させて置く事により、音場内の圧力や歪に起因するピエゾ効果による、つまり、水中振動音場内での水中放電作用を基本とし、圧電効果と水の導電性により、双極子の正負電極で微弱階級とはいえ、一種の電気化学反応を発生させるものである。この事は水中に於ける圧電効果の電極反応であり、水もしくは機能選択上目的とされる溶液の水和等に於いて、反応分子の電極間への拡散、吸着、解離、イオン化、重合等の作用を発生させるものである。

【0006】超音波水中振動の音場内では、水もしくは溶液そのものが超音波水中振動の弾性結合体として、水液中に浸没せる圧電振動子に自励発電によるトリガー圧力歪なる機械的トリガーを励起する圧電機能により双極間の水液に電流を流すのである。

【0007】圧電効果は図4に示す様に、圧電材料に力或いは歪が加えられたとき電荷が発生する現象をいうもので、空中における発生電圧として利用する事はすでに実用化されており、例えば空中放電によるガス器具のスパーク火花の発生が大気中で行われている。

【0008】圧電セラミック振動子は着磁された形の分極処理がなされているため、その束縛電荷と同じ量の逆極性の電荷が、自由電荷として帯電する。この素子に外部から力が加えられると、内部の電歪の状態が変わるために、その時の束縛電荷は瞬時に変わるが、帯電している自由電荷はすぐには変わらない。そこで、その差に相当する電荷量が開放端に発生して来るわけで、その開放端が水液中に浸没された構成では図3のごとく正負電極間の水が負荷となり水の導電性なる抵抗を通じて短絡電流が流れる。

【0009】この場合、都合良く、圧電電池として作用する素子は水の短絡抵抗にくらべ内部発電抵抗が低く、負荷の短絡抵抗である水の抵抗は内部抵抗にくらべて大きいので、双極間の水の抵抗で短絡した形で短絡電流が水の中を流れる。この場合、圧電効果から見ると、圧電素子側では水中放電の水中短絡によりその抵抗分だけ電流は流れるが、大気空間の放電と違って常に水によって双極間は抵抗接続されており微弱電流は流れるが開放損失がなく、短絡電圧で再分極の形となって圧電効果の劣化を防ぐ範囲での微弱エネルギー電解作用が持続するわ

けで、一般の電気分解等に定在する電極腐蝕等の劣化が発生しない。すなわち微弱エネルギー利用の長所でもある。

【0010】また、この事は超音波水中振動の音場内に電歪振動子ペレットを浸没させるだけで、音場の振動が作用する水の弾性結合に圧電効果による振動発電を起こす。また、超音波水中振動が作用する水の音場内で行なわれる自動構成であって、微弱エネルギー雰囲気内で電解電場処理を重畳させて、水に改質作用を行うものである。

【0011】さらに、本発明ではもう一對の電極板を、前記の音場内での水中放電域に具備させ、イオン分子整流の働きを補正する電気二重層を構成させることができる。この電気的作用は、水が電解圧以下の微弱エネルギー場では、水は水素イオン H^+ と水酸イオン OH^- に分離するだけなので、水素イオン（水に水和した H_3O^+ として）は陰極に引かれる。この結果水は OH^- となりpHが高まる。さらに OH^- も水和する。目的に適した整流を外部に取出すためには、本装置は電氣的に正負のいずれかのバイアス電圧をかけることによって電氣的イオン濃度を上げる必要があり、これにより吸引、即ち誘導作用を生じるのである。

【0012】原理的には図5のごとく二重電気分解の形となる。超音波水中振動の音場内でセラミック圧電ペレットの水中電圧発生により、水を負荷として流れる正負電極間でのイオンの解離電場の外周から取り出す側であって、電氣的に絶縁させた吸引管（排出手段）を正負いずれかの電極とし、更に水を給水する側を電氣的に吸引管の電極の逆極に電接させる事により、目的とするイオンの整流を構成する。

【0013】これがイオン濃度制御であり、この場合、解離電場外周の正負電圧はセラミック圧電効果の解離電圧より若干高めに設定し、イオンの吸引、加速流を排出側に誘導するもので、超音波振動音場内で解離電流をバイアスする電気制御型の電気二重層を構成させている。この事は、圧電効果による作用を有効に活用し「反応の場」に於ける超音波音場の波動が水中の媒質を伝播する機械的な振動であり、反射、屈折、吸収などについては波動として微弱なエネルギーに変換され、水中に浸没せるセラミック圧電振動子であるペレットをエネルギーに変換するものである。

【0014】このエネルギー変換としては微弱なレベルであるが、その事により、逆に腐蝕を伴わない、水中発電のイオンの解離のみを行う事が出来るばかりか更に流量（水流の）の方向へ、イオン濃度を制御した整水装置である。つまり電氣的な二元処理で、そのうえ水中超音波振動が水を媒質として機械的振動を行う波動効果により、微弱なゆらぎを水中に浸没せる発電振動子であるセラミック圧電ペレットの界面に、水中振動と圧電歪の振動差（水中音速 $1500m/sec$ と圧電歪の音速の

差）を作る。さらに、使用するセラミック圧電素子が強誘電体の結晶でありセラミックであることから、常温域でも放射される遠赤外線効果もあって、水中波動と電気バイアスの使用に加えて水中温度及び発電電流の発生歪による圧電効果の逆作用として、ゆらぎに起因する常温での遠赤外線効果を併用した電磁波の発生を共存させる働きも誘発するのである。

【0015】水の挙動の内、動的構造は、水素結合をした水分子が平衡位置の周囲を振動と配向を繰り返しながら、ある時間持続した形を保っている挙動の動的構造の概念であるから、たとえば水分子の振動が瞬間的には 10^{-13} 秒以下の短い周期でも、外部よりの強制的なゆらぎ作用や電場及び遠赤外線等の非熱的效果は水に有効な強調効果となりうるのである。

【0016】さて電場、電界処理に於ける、水中のセラミック圧電効果を利用した電解手段をのべて来たが、更にその超音波の振動音場の振動効果に外周より電磁誘導である同心円状の磁界を発生させようという、一連の同期型、閉ループ処理方法を説明する。

【0017】水中に浸没させたセラミック圧電素子のペレット群層に、外部より唯一の超音波振動を発生させ、水の振動により圧電効果の水中電解処理を基本とした、目的に合致した水の改質を選択出来る装置であって、一種の圧電効果による、電気分解に類似する電解処理に併用し、セラミック圧電素子の強誘電体ペレットにセラミックが放射する遠赤外線なる微弱な電磁波も重畳作用として利用しようとするものである。

【0018】イオンの様な荷電粒子が電磁場の中で移動するとき、さまざまな電気現象が起きるが、電場の中で運動する荷電粒子には電流が対流電流となって流れる。つまり、処理しようとする水自体が双極子（ダイポール）で誘電率の大きな性質を有し、かつ各種のイオンが存在し、不対電子をもった酸素などの気体が溶存し、イオンの結晶場が存在する。

【0019】このように水が電場の下で機械的に攪拌されると、水には電流が流れる。機械的に攪拌されなくとも、荷電粒子および水分子のゆらぎ運動が同様な効果を生じさせる事を考えると、これらは磁場の下で荷電粒子が運動した場合荷電粒子には運動方向と直角にローレンツの力が作用する磁場理論にも抵触した誘導理論により、結果的には理論的にも電場処理と同様の効果を生じさせるもので、ここで電場処理、磁場処理を重畳させた併用処理は微弱エネルギーの非熱的效果による手段として見逃せないのである。

【0020】さらに磁性特性としても、水中の溶存気体の影響はかなりの面で大きく理論的にも酸素の常磁性を無視出来なくなる。常磁性とは、磁場を加えるとその方向に弱く磁化し、磁場を取りさると可逆的に磁化が消失する弱磁性作用であり、不対電子をもつ物質がこの性質を示す。空気中の窒素分子は磁性を示さない反磁性であ

るのに対し、酸素分子は常磁性である。このため酸素分子は反応に富んだ常磁性としての性質を示し、この事が、水の物性が電磁波の影響を受けて溶存する酸素濃度に影響される原因の一つと考えられる。

【0021】ここに於いて、電場、磁場、電磁誘導の電解処理をあえて独立部分を集合利用する構成でなく起動トリガーとしてはあくまで超音波水中振動の発生源を一連のトリガーとして閉ループ処理したループ内で同期し連動する構成が特長である。

【0022】以下図6から12によりその構成及び作用動作をのべる。図6において、水槽に被処理水を満たし、水槽底部の外部に弾性結合により装着した超音波振動発生源により水槽外部から水槽内部の振動伝達媒質へ超音波振動の音場を発生させる。この場合、エネルギーは空洞現象の疎密破壊（キャビテーション破壊）のない振動伝播、放射のレベルである。

【0023】電気的な超音波交番周期の駆動において、超音波パルス出力トランスTを使用し、出力2次側S、駆動1次側Pを介して発振駆動する接続となっている。そして、超音波振動発生源は、セラミック圧電振動子（電歪型）又は磁歪型のいずれかであり、振動用トランスデューサ（変換器）の正負両極に電接され駆動電力を供給される。

【0024】図7は、出力駆動側の電接ループにおいて、駆動条件に無関係な正負何れかの配線を、電流トランスなる電磁誘導によるトロイダルコアに単なる配線貫通させるのみで同心円状の磁界を形成する構成について示している。図8は、これの応用であり、トロイダルコアに2次巻線を設け、誘導電圧を発生させ交番電圧を得る構成を示す。図9は、図8の2次巻線に整流回路を設けた構成を示す。図10は、本発明を示す概念図である。

【0025】ここにおいて、水の流動方向にそって給水側と排水側との間に一種の電気分解に類似する現象を起こさせ、併せて極板構成を実装することにより、圧電効果による水の解離の電界を誘導バイアス電圧として、水処理目的に合致させた正負何れかの極性で実用化する。すなわち、水和水のイオン濃度の制御、および、電離還元と酸化処理のための酸化還元等、正負の直流対向電極構造とするか、前記誘導電圧をそのまま正負の交流電圧で還元作用を併用させるかを、目的により3つに分類して実用化する。排水側と吸水側とを接続し、この接続部分の途中に循環液を貯留する循環液貯留槽を設け、この循環液貯留槽を浴槽、栽培槽等として使用してもよい。

【0026】図11はトロイダルコアにおける誘導磁界の発生状態を示す。すなわち、圧電効果の自励発電によって水の電解電圧以下の解離レベルにおいて、外周にさらに誘導磁界を発生させ同心円状の磁界をかけることにより、磁界内の圧電ペレットのセラミック強誘電結晶体に光電効果および遠赤外線放射に伴う電磁波に重畳さ

せ、微弱ながらエネルギーの非熱効果を有効に作用させるものである。

【0027】同心円状の磁界は、電流の方向に起因する交番誘導で誘起される。電流の向きの変化で交番電圧が発生し、しかも磁界が左または右に回転する。磁界の交番変化による電流は、起電力により電気的二重層のバイアス電圧に利用する。このバイアス電圧の極性は、使用する水の目的に応じて決める。マイナスイオン化した水を誘導する場合は給水側にマイナス極を、排水側にプラス極を電接する。プラスイオン化した水を誘導する場合は給水側にプラス極を、排水側にマイナス極を電接する。交番バイアスの場合は誘導、撰択、加速、集束等の誘導フルイ効果を励起する。

【0028】水を O_2 と H_2 とに分解するためには従来の電気分解法が一般的であるが、本発明に使用する電気分解法は分解電圧以下の解離電圧である微弱エネルギーの非熱的利用を特徴とする。これにより、水中の圧電効果により水を H^+ と OH^- の形で解離する。 OH^- 及び H^+ イオンは単独に存在するのではなく H^+ が水と水和して $H_3O_2^-$ でマイナスにチャージしたものが混在する。その中から目的とする水の電離による、解離イオン濃度の有利な極性を選択移動する必要がある。そのため整水装置としては給水側と排出側の入出水の流量方向の間隔部分でイオン誘導の選択極性、つまり第2電極板構造を具備させなければならない。これを図示すると、図12の如くなる。

【0029】圧電効果による水中電離に於ける選択誘導（イオン濃度）の手段としては、TVブラウン管や真空管の誘導、加速、集束に類似した、格子制御及び遮蔽格子制御のようなイオン制御法を構成する。この場合、水の電離による解離イオンの濃度選択としては電離電圧より若干電位的に高い範囲において、しかも、イオンの誘導吸収制御できる極性を使用する。すなわち、図12において給水、排水に電接する正負の電極20は、水の電離により生じた正負の電極30より若干高い電位を近接配置することにより、水和水として取り出されるのである。

【0030】前記の第2誘導電解図に示す正負の極40及び±の交番電圧は別な独立した電源でなく、前記説明の超音波駆動による誘導電界発生のためのトロイダルコアによる誘導電圧を利用するのが本発明の特徴である。

【0031】本発明は、以上説明したとおりであるが、要約すると、本発明の第1は、水もしくは水溶液等の液体を貯留する液体貯留手段と、液体貯留手段内に超音波振動音場を形成させる超音波振動発生源と、液体貯留手段内に浸没した電歪素子とを備えたことを特徴とする超音波水中発電装置である。

【0032】本発明の第2は、水もしくは水溶液等の液体を貯留する液体貯留手段と、液体貯留手段内に超音波振動音場を形成させる超音波振動発生源と、液体貯留手

段内に浸没した電歪素子と、液体貯留手段内に液体を供給する液体供給手段と、液体貯留手段内の液体を排出する液体排出手段と、閉磁路を形成するコアと、コア内に貫通され超音波振動発生源に電接されたリード線と、コアに巻回された2次巻線とを備え、2次巻線の一方の電極が液体供給手段に電接され、2次巻線の他方の電極が液体排出手段に電接されてなることを特徴とする超音波水中発電による整水装置である。

【0033】第2の発明の閉磁路を形成するコアは、電歪素子を囲んで設けられてなる超音波水中発電による整水装置とすることもできる。また第2の発明のコアに巻回された2次巻線の出力端に整流回路が接続され、整流回路の一方の電極が液体供給手段に電接され、整流回路の他方の電極が液体排出手段に電接されてなる超音波水中発電による整水装置とすることもできる。

【0034】さらに第2の発明の液体供給手段と液体排出手段とが液体貯留手段外において接続され、この接続部分の途中に循環液貯留槽が設けられてなる超音波水中発電による整水装置とすることもできる。また第1の発明、第2の発明の超音波振動発生源を超音波ポンプにより構成することもできる。さらに、超音波振動発生源の電源を太陽電池とすることもできる。

【0035】

【実施例】以上までに述べた基本構成による水の処理技法としての整水装置において、基本である、超音波水中振動の音場での圧電効果を利用したセラミック圧電振動子なる電歪素子の水中発電による水の解離作用を選択、誘導し、目的とする水を処理するには、電歪素子としてのセラミック圧電振動子は強誘電体の特性を合わせ持つことから、更にゆらぎ効果を併用して、誘導磁界による磁場処理及び処理外周に静電界を具備させて強誘電薄膜の絶縁層でループシールドしながら内部で発生する微弱なエネルギー効果の利用である光電効果等も具備させたものである。

【0036】このシステム構成を、一例として超音波ポンプによる霧化システムに付随する形で実用化した装置を図13により説明する。超音波振動発生源であるトランスデューサとして超音波ポンプを利用し、大気中に霧化散布を行う行程に於いて水中の揚水アクチュエーターの振動部分が水中のタンク水槽内に超音波の音場を作る。その音場の波動効果による圧電効果により、セラミック圧電振動子のペレットC（又は大型円板、粒子状の米粒群）は水中で電離作用を起し、電極間それぞれで水中に放電電圧により水を介して電流が流れ、電気分解の原理に基づく、電離電圧の閾値（スレッシュホールド）以下の微弱電圧付近で、水素・酸素に電離しない、イオン解離が発生する。

【0037】しかるに超音波ポンプは水を吸い込むポンプ作用が発生するとともに、その水中反作用として水中に超音波振動を放射するが、その場合、超音波ポンプの水中の部分Aを第2電極とすると共にその正負の対極を給水側Bに電接すると、第2電極のバイアス電圧が誘導電極の正負として作用することにより、解離イオンの水和された整水として、つまり、1つ1つがそれぞれ+イオンまたは-イオンに改質された集合として撰択される。つまり、誘導電極の形を給水から排水の流量方向に作用させて目的の整水を得る装置が具備された整水装置として実用化されるのである。

【0038】この整水装置においては、第2電極A、Bに電接する誘導電圧は先に述べたトランスデューサ駆動の交番電流トランスに作用する電磁誘導により電圧を作っており、閉ループ内の一連の独立作用として機能させた特徴を有する。なおセラミック圧電振動子に使用する分極作用の正負双極は強誘電体を通電させる加工電極であり、この性質を利用し、通電効果以外に金、プラチナ、銀、銅等を触媒として第2次効果を利用するため、作為的に触媒作用が発生しやすい薄膜処理とし、あるいは混合酸化物及び還元作用を有効にする目的の正負電極板にし、水和、イオン化による目的に合致した整水装置の解離と連動させることもできるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】圧電効果を説明する概念図である。

【図2】超音波振動発生源により水中においた電歪素子に圧電効果を生じる状態を示す概念図である。

【図3】超音波振動により水中にある電歪素子に電流が生じる状態を示す概念図である。

【図4】圧電効果をにより電流が流れる状態を示す概念図である。

【図5】電気的な解離作用の基本を示す概要図である。

【図6】超音波振動発生源により、水中を超音波の音場にする装置の概要を示す概念図である。

【図7】超音波振動発生源に電磁誘導用トロイダルコアを装置した状態を示す概念図である。

【図8】電磁誘導用トロイダルコアに誘導電圧を発生させる二次巻線を設けた状態を示す概念図である。

【図9】電磁誘導用トロイダルコアの二次巻線に整流回路を設けた状態を示す概念図である。

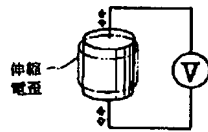
【図10】本発明の実施例を示す概念図である。

【図11】トロイダルコアにおける電磁誘導について示す概念図である。

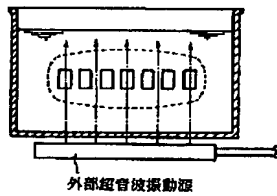
【図12】圧電効果により水中電離された解離イオンが第2誘導電解する状態を示す概念図である。

【図13】本発明に超音波ポンプに応用した状態を概念的に示す断面図である。

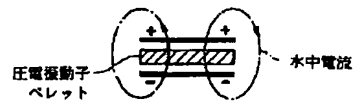
【図1】



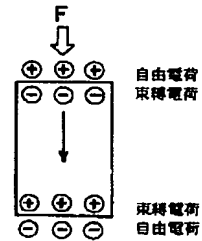
【図2】



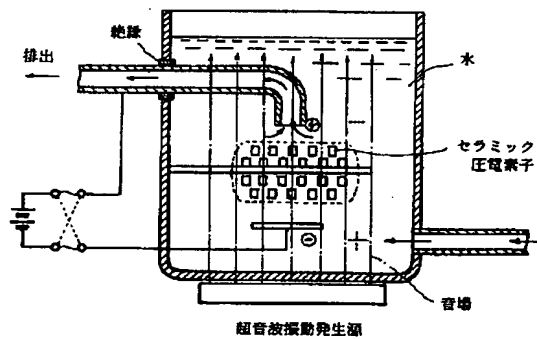
【図3】



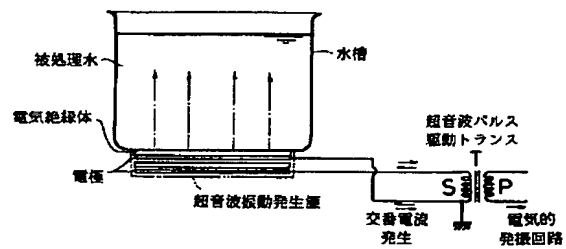
【図4】



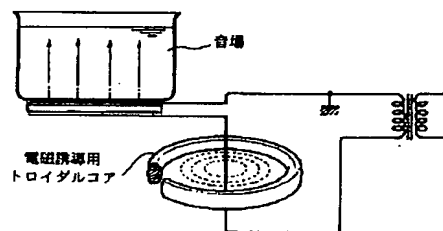
【図5】



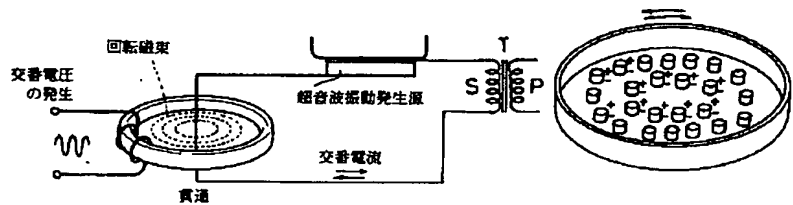
【図6】



【図7】



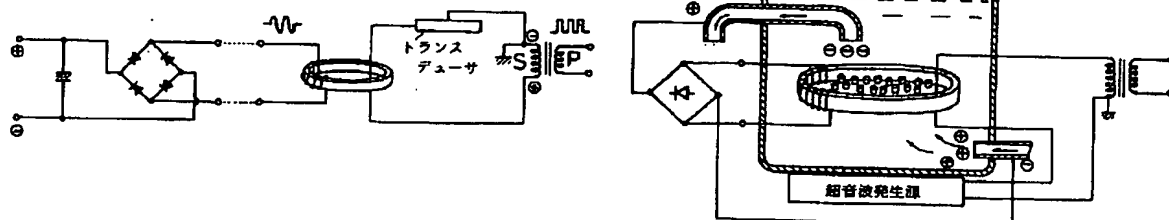
【図8】



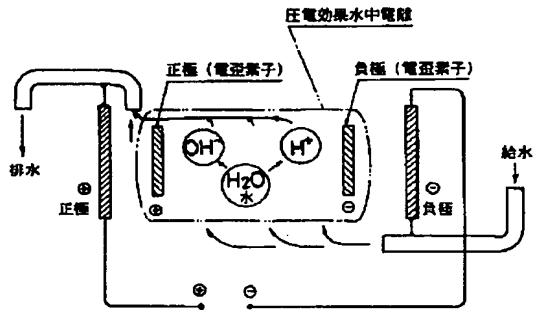
【図11】

【図10】

【図9】



【図12】



【図13】

